

Hellermann Tyton GmbH  
HELT105PWO

5

10      **Verfahren zum Verbinden einer Schicht aus thermoplastischem  
Polymer mit der Oberfläche eines Elastomers**

Elastomere Werkstoffe sind in der Regel nicht thermoplastisch  
15      und lassen sich daher auch nicht mit Thermoplasten verschwei-  
ßen. Man verbindet sie deshalb bislang in der Regel durch Ver-  
klebung. Dies ist aufwendig und wegen der Verwendung von Lö-  
sungsmitteln umwelttechnisch unerwünscht. Auch sind manche  
Thermoplasten einer Verklebung schwer zugänglich, beispielswei-  
20      se Polyethylen.

Die Erfindung befaßt sich speziell mit der Verbindung einer  
thermoplastischen Poymerschicht mit der Oberfläche eines  
Elastomers. Es liegt ihr die Aufgabe zugrunde, ein Verbindungs-  
25      verfahren zu schaffen, das ohne ein Klebmittel auskommt. Die  
erfindungsgemäße Lösung besteht in den Merkmalen des Anspruchs  
1 und vorzugsweise denjenigen der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß  
30      die thermoplastische Schicht auf die damit zu verbindende Ober-  
fläche gepreßt wird, während letztere durch Wärmestrahlung,  
insbesondere Infrarotstrahlung, erwärmt wird. Diese wird durch  
die thermoplastische Schicht hindurch eingestrahlt, die für  
diese Wellen durchlässig ist, während sie von der Oberfläche  
35      des Elastomers absorbiert wird. Im wesentlichen nur die Ober-  
fläche des Elastomers wird dadurch erhitzt. Mittelbar durch  
Wärmeleitung wird anschließend auch die dagegen gepreßte Ober-  
fläche der thermoplastischen Schicht erwärmt. Sie wird dabei  
schmelzflüssig und verbindet sich in diesem Zustand innig mit  
40      der Oberfläche des Elastomers.

Zwar ist es bekannt (EP-B-0751865, DE-A-3621030, EP-A-159169, EP-A-483569, US-A-5279693, FR-A-1506163, WO 89/10832), zwei thermoplastische Teile durch Laserstrahlen zu verbinden, für die der obere der beiden Teile durchlässig ist und die im Bereich der Schweißfuge absorbiert werden. Durch die Absorption in einem thermoplastischen Material wird dieses schmelzflüssig und vermag daher unmittelbar die Verschweißung mit der Gegenfläche zu bewirken. Wenn hingegen an die Stelle des die Wärme absorbierenden Thermoplasten ein Elastomer tritt, entsteht die Wärme in der Oberfläche des elastomerischen Werkstoffs, der nicht flüssig wird. Von dort fließt sie hauptsächlich in den hinter der Oberfläche liegenden Querschnitt des Elastomers ab. Deshalb kann nach bisherigen Erfahrungen mit dem bekannten Verfahren keine ordnungsgemäße Verbindung zwischen einem für die Strahlung durchlässigen Thermoplasten und einem die Strahlung absorbierenden Elastomer erzielt werden.

Daß gemäß der Erfindung dennoch eine gute Verbindung zustande kommt, liegt an der Besonderheit, daß der Elastomer geschäumt ist. Dies hat zur Folge, daß er eine niedrige Wärmeleitfähigkeit hat und daher die in seiner Oberfläche umgesetzte Wärme nicht rasch nach hinten abfließen kann. Die Oberfläche des Elastomers kann daher so stark aufgeheizt werden, daß die dagegen gepreßte Oberfläche der thermoplastischen Schicht durch Wärmeleitung hinreichend verflüssigt wird, um mit der Oberfläche des Elastomers eine hinreichende Verbindung eingehen zu können. Um diesen Effekt zu erzielen, liegt die Wärmeleitfähigkeit des Elastomers unmittelbar hinter seiner Oberfläche (d.h. in einem Abstand von der Oberfläche, der nicht größer als 0,5 mm, vorzugsweise nicht größer als 0,2 mm ist) zweckmäßigerweise unter 0,2 und weiter vorzugsweise unter 0,13 W/mK.

Besonders geeignet ist die Verwendung von Laserlicht im sichtbaren und nicht sichtbaren Bereich, beispielsweise mit einer Wellenlänge von 1064 nm.

5    Zwar ist die Erfindung auch dann anwendbar, wenn die Oberfläche des Elastomers von einer geschlossenen Haut gebildet wird. Bevorzugt wird jedoch eine offenporige Oberfläche, d.h. die Porosität des Elastomers erstreckt sich bis in die Oberfläche desselben. Zum einen wird dadurch die Wärmeableitung aus dem Oberflächenbereich noch stärker gehemmt. Zum anderen wird dadurch  
10    die Möglichkeit geschaffen, daß Teile des an der Elastomeroberfläche schmelzflüssig gewordenen Thermoplasten unter dem Druck in die Poren gepreßt und darin verankert werden. Dies ergibt eine hervorragende Verbindung.

15

Damit von der unmittelbar erhitzten Elastomeroberfläche eine hinreichende Wärmemenge an die zu verflüssigende Thermoplastoberfläche abgegeben werden kann, muß die Elastomeroberfläche wesentlich höher erhitzt werden, als dies bei der Verschweißung  
20    zweier Thermoplasten der Fall ist. Es ist deshalb zweckmäßig, einen Elastomer zu verwenden, der ohne wesentliche Schädigung der Verbindungsfestigkeit kurzzeitig auf eine Temperatur von mindestens 30° oberhalb der Schmelztemperatur des damit gepaarten Thermoplasten erhitzt werden kann.

25

Geeignete Thermoplaste sind beispielsweise Polyamid (PA), Polybutylenterephthalat (PBT), Acrylnitrilbutadienstyrol (ABS). Die Schmelztemperatur kann um 250°C liegen.

30    Geeignete Elastomere sind beispielsweise Chloroprenkautschuk, Styrol-Butadienkautschuk (SBR), Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR), Butyl-Kautschuk (IIRCIIR, BIIR). Wenn das spezifische Gewicht des geschäumten Materials zwischen etwa 150 und 210 kg/m<sup>3</sup>, vorzugsweise um 180 kg/m<sup>3</sup> liegt, ist die Wärmeleitfähigkeit  
35    im allgemeinen niedrig genug, nämlich um 0,1 W/mK. Zweck-

mäßigerweise liegt die Erweichungstemperatur oberhalb 300°C und die Zersetzungstemperatur oberhalb 350°C.

5 Erfolgreich durchgeführt wurde das Verfahren beispielsweise folgendermaßen. Eine Folie aus Polyamid mit einer Dicke von 0,5 mm, einer Schmelztemperatur von etwa 260°C und Lasertransparenz bei einer Wellenlänge von 1064 nm wurde mit einem Preßdruck von 3 bis 5 N/mm<sup>2</sup> auf eine Schicht von Chloroprenkautschuk gepreßt. Zur Erhitzung wurde ein Nd-YAG-Laser mit ei-  
10 ner Wellenlänge von 1064 nm und 150 W verwendet. Nach Abkühlung der betreffenden Stelle zeigt sich, daß die Teile mit hervorragender Qualität miteinander verbunden waren.

Auch andere Laser, beispielsweise Diodenlaser, Faserlaser oder  
15 Scheibenlaser können verwendet werden.

**Patentansprüche**

- 5 1. Verfahren zum Verbinden einer Schicht aus thermoplastischem Polymer mit der Oberfläche eines Elastomers, dadurch gekennzeichnet, daß ein geschäumter Elastomer verwendet wird und die thermoplastische Schicht gegen die Oberfläche des Elastomers gepreßt wird, während diese durch Wärmestrahlung, für die die thermoplastische Schicht durchlässig und  
10 die Oberfläche des Elastomers absorbierend ist und die durch die thermoplastische Schicht hindurch eingestrahlt wird, erwärmt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elastomer eine offenporige Oberfläche hat.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetischen Wellen von Laserlicht gebildet werden.  
20
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Wärmeleitfähigkeit des Elastomers unterhalb 0,2 W/mK.

### **Zusammenfassung**

- 5 Verfahren zum Verbinden einer Schicht aus thermoplastischem Polymer mit der Oberfläche eines Elastomers. Es wird ein geschäumter Elastomer mit vorzugsweise offenporiger Oberfläche verwendet. Die thermoplastische Schicht wird gegen diese Oberfläche gepreßt, während sie durch Wärmestrahlung, insbesondere
- 10 Laserlicht, aufgeheizt wird. Die thermoplastische Schicht ist für diese Wellen transparent, während sie durch die Oberfläche des Elastomers absorbiert werden.